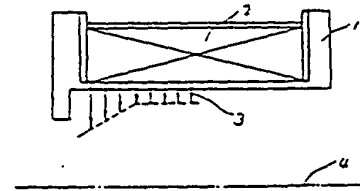


#### (54) SUPERCONDUCTING COIL

(11) 62-255405 (A) (43) 11.12.1987 (19) JP  
(21) Appl. No. 61-125084 (22) 4.6.1986  
(71) TOSHIBA CORP (72) MASAMI URATA(1)  
(51) Int. Cl. H01F5/08, A61B10/00, G01N24/06, G01R33/22

**PURPOSE:** To prevent substantially the occurrence of quenching due to the move of a conductor by varying the tension of a winding in the axial direction so that the tension of the winding in the vicinity of a "flange" of a coil be stronger than that in the vicinity of the center of the coil when a conducting wire material is wound on a coil bobbin.

**CONSTITUTION:** A change in the form of a bobbin in the vicinity of the center thereof can be reduced when a winding tension at positions in the vicinity of the center in the axial direction of a coil is weakened. On the other hand, the change in the form of the bobbin in the vicinity of the "flange" of the bobbin is very much smaller than that in the vicinity of the center and a stress applied on a conductor near the "flange" is increased by the smaller change in the form, when winding is made with a strong winding tension at positions near the "flange", i.e. at positions in the end portions in the axial direction of the coil. Therefore, the movement of the conductor in the vicinity of the "flange" is prevented substantially, and consequently quenching due to the movement of the conductor is prevented substantially from occurrence. j

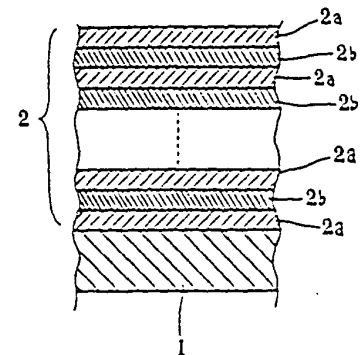


#### (54) COMPOSITE SOFT MAGNETIC THIN FILM

(11) 62-255406 (A) (43) 11.12.1987 (19) JP  
(21) Appl. No. 61-128430 (22) 3.6.1986  
(71) NEC HOME ELECTRONICS LTD (72) NOBUYUKI ISHIWATA  
(51) Int. Cl. H01F10/10

**PURPOSE:** To form a composite soft magnetic thin film enabling the control of magnetostriction and being suitable for a magnetic head, by laminating a soft magnetic Fe film and a film of soft magnetic iron nitride alternately by a sputtering method or the like.

**CONSTITUTION:** A soft magnetic Fe film 2a and a soft magnetic  $\text{Fe}_x\text{N}$  film 2b ((x) is 2~8, for instance) are laminated alternately on a substrate 1 by a sputtering method or an evaporation method, so as to form a composite soft magnetic thin film 2. The film thickness of each of the films 2a and 2b and the ratio in the film thickness between the two films can be determined arbitrarily on the occasion, and they are set so that the composite soft magnetic thin film 2 can have a desired constant of magnetostriction as a whole. This construction enables the control of magnetostriction of the composite soft magnetic thin film as a whole and the effective application thereof to a magnetic head using the soft magnetic Fe film and the soft magnetic  $\text{Fe}_x\text{N}$  film.

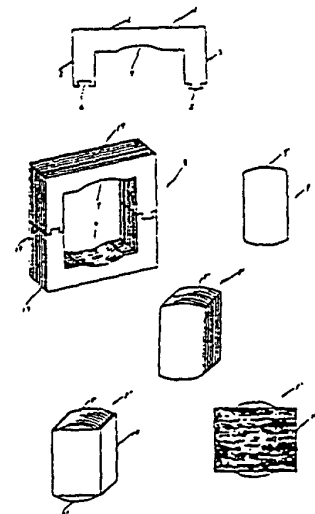


#### (54) TRANSFORMER

(11) 62-285407 (A) (43) 11.12.1987 (19) JP  
(21) Appl. No. 61-127290 (22) 3.6.1986  
(71) SADA0 ITO (72) SADA0 ITO  
(51) Int. Cl. H01F27/24

**PURPOSE:** To form a transformer of excellent efficiency by a method wherein a  $\pi$ -shaped iron piece having a projection in one end and an indent in the other is laminated, and two laminate components thus formed are fitted to each other to form a square laminate, while a transformed quadrilateral laminate core having a coil winding in the internal space is provided.

**CONSTITUTION:** One end of each of the upper and lower end sides 2 and 3 of a  $\pi$ -shaped iron piece 1 is formed in an indented shape 4, and the other end in a projecting shape 5, while the inner edge 7 of the central portion of the longitudinal side 6 thereof is formed in an inward-curved arc shape, for instance. A core component 17 is prepared by laminating the iron piece 1 thus formed. One square laminate core 8 is constructed by fitting two core components to each other. A core 9 prepared by laminating a necessary number of transformed quadrilateral iron pieces 9 each having an outward-curved-arc-shaped surface 7' fitted to the internal space of the core 8 is put in a bobbin 10, a coil 11 is constructed of a conductor, and the coil 11 thus constructed is fitted in the core 8, so as to construct a transformer. The joint of the core 8 is not separated at all since it is secured by the fitting of the indent and the projection to each other, and also a wide contact surface of the cores 8 and 9 formed by the arc shape brings about a large electric effect.



⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)12月11日

H 01 F 10/10

7354-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

④ 発明の名称 複合軟磁性薄膜

⑦ 特 願 昭61-128430

⑧ 出 願 昭61(1986)6月3日

⑥ 発 明 者 石 綿 延 行 大阪市北区梅田1丁目8番17号 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社内

⑦ 出 願 人 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社 大阪市淀川区宮原3丁目5番24号

⑧ 代 理 人 弁理士 加川 征彦

## 明 細 書

この発明は、磁気記録再生装置の磁気ヘッド等に適用可能な複合軟磁性薄膜に関する。

〔従来の技術〕

スパッタリング法、あるいは、蒸着法により形成された軟磁性Fe(鉄)膜、あるいは、軟磁性Fe<sub>x</sub>N(窒化鉄)膜は、飽和磁化が例えば20KG(キログラス)以上と高いので、その磁気特性を利用した種々の分野への適用が考えられている。例えば、セラミック等の基板にギャップ相当厚みの非磁性膜を介在させて2つの軟磁性薄膜を形成した構造のいわゆる薄膜ヘッドにおける軟磁性薄膜としての利用等が図られつつあるが、従来のこの種の軟磁性薄膜は、軟磁性Fe膜、または、軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜のいずれか一方のみからなる単層構造であった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記軟磁性Fe膜は正の磁歪、軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜は負の磁歪を持つ。

ところで、薄膜ヘッド等の磁気ヘッドの軟磁性薄膜として利用する場合、良好な特性を得るた

## 1. 発明の名称

複合軟磁性薄膜

## 2. 特許請求の範囲

(1) スパッタリング法、または、蒸着法により軟磁性Fe膜と軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜とを交互に積層したことを特徴とする複合軟磁性薄膜。

(2) 前記Fe膜、Fe<sub>x</sub>N膜間に任意厚みの非磁性膜を形成したことを特徴とする複合軟磁性薄膜。

(3) 前記Fe<sub>x</sub>N膜のxが2、3、4、5、6、7、8のいずれかであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の複合軟磁性薄膜。

(4) 前記Fe<sub>x</sub>N膜の1層中に、xの値が一様または異なる複数種類のFe<sub>x</sub>Nが存在することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の複合軟磁性薄膜。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

には、一般に磁歪を零、または、少し負にすることが望ましいとされるが、上記従来の磁歪調整のものでは、使用する材料によってその磁歪が定まると、磁歪を適正な値に制御することができず、このため、磁気ヘッドの特性を向上させる上での妨げとなっていた。

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、磁歪の制御が可能で、磁気ヘッド等に有効に適用できる複合軟磁性薄膜を得ることを目的とする。

#### 【問題点を解決するための手段】

本発明では上記問題点を解決するために、スパッタリング法、または、蒸着法により軟磁性Fe膜と軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜とを交互に積層する構造とした。

#### 【作用】

正磁歪の軟磁性Fe膜と負磁歪の軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜とが交互に積層されているため、軟磁性Fe膜、および、軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜の各膜厚、および、両者の膜厚比を適切に設定することにより、複合軟磁性薄膜全体として所望の磁歪常数にすることが

の値とする。

また、軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜2bの1層中に、xの値が異なる複数種類のFe<sub>x</sub>Nが混在する組成としてもよい。

なお、本発明の複合軟磁性薄膜は、上述した薄膜ヘッドに限らず、種々の軟磁性薄膜に適用することができる。例えば、リング状のフェライトコアのギャップ部に軟磁性薄膜を形成した、いわゆる、MIG (Metal In Gap) 型複合リングヘッドに適用することができる。この場合、図の基板1はフェライトとなる。

また、リング状のフェライトコアの代わりに、リング状のコア自体を軟磁性薄膜の積層により形成した軟磁性薄膜コア型の磁気ヘッドにも適用できる。この場合、積層した複合軟磁性薄膜コアの厚みは、トラック幅相当の20μm〜30μm程度とする。

また、主磁極励磁型の垂直磁気ヘッドにおける軟磁性主磁極膜として適用することもできる。この場合、積層した複合軟磁性薄膜の厚みは0.1

である。すなわち、磁歪制御が可能である。

#### 【実施例】

以下、本発明の一実施例を図面により説明すると、図に示すように、基板1にスパッタリング法、または、蒸着法により軟磁性Fe膜2a、および、軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜2bを交互に積層して、複合軟磁性薄膜2を形成する。

上記軟磁性Fe膜2a、Fe<sub>x</sub>N膜2bの各膜厚、および、両者の膜厚比は任意であり、複合軟磁性薄膜2全体として所望の磁歪常数となるように適宜設定する。

薄膜ヘッドに適用する場合、上記基板1は通常ガラス、セラミック等である。この場合、例えば、軟磁性Fe膜2a、軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜2bの膜厚は0.01μm〜0.5μm程度とし、また、全体の膜厚は1μm〜10μmとする。また、通常は軟磁性Fe膜2aの各層は同一膜厚とし、軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜2bの各層について同様に同一膜厚とするが、それぞれについて膜厚を変えてもよい。

上記軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜2bのxは例えば2〜3

〜1μm程度とする。

さらに、本発明は、磁気ヘッドに限定するものでなく、磁歪制御を必要とする種々の軟磁性膜に適用可能である。

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、スパッタリング法、または、蒸着法により軟磁性Fe膜と軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜とを交互に積層する構造としたので、軟磁性Fe膜および軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜の各層の膜厚等を適切に設定することにより、複合軟磁性薄膜全体として磁歪を制御することが可能になった。これにより、軟磁性Fe膜、軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜を利用した磁気ヘッドへの適用が実質的に可能になり、さらに、その他の種々の用途に適用して性能向上を図ることが可能となった。

#### 4. 図面の簡単な説明

図は本発明の一実施例を示す複合軟磁性薄膜の断面図である。

1…基板、2…複合軟磁性薄膜。

2a...軟磁性Fe膜、2b...軟磁性Fe<sub>x</sub>N膜。

出願人 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社

代理人 弁理士 加川 征彦

